

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 24 SEP 2004
WIPO
PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 35 452.2

**Anmeldetag:** 2. August 2003

**Anmelder/Inhaber:** Federal-Mogul Deva GmbH, 35260 Stadtallendorf/DE

**Bezeichnung:** Führungselement, Verwendung eines Führungselementes und Verfahren zur Herstellung eines Führungselementes

**IPC:** B 29 C 33/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. September 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hoß

F 8000 DE  
01. August 2003  
ME/ HUE  
20030373

Federal-Mogul Deva GmbH  
Schulstrasse 20  
35260 Stadtallendorf  
Deutschland

---

**Führungselement, Verwendung eines Führungselementes und  
Verfahren zur Herstellung eines Führungselementes**

---

## **Führungselement, Verwendung eines Führungselementes und Verfahren zur Herstellung eines Führungselementes**

### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Führungselement mit einem Grundkörper mit mindestens zwei, in verschiedenen nichtparallelen Ebenen liegenden Führungsflächen. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Verwendung solcher Führungselemente und auf ein Verfahren zur Herstellung derselben.

Derartige Führungselemente, insbesondere mit T-förmigem Querschnitt, werden beispielsweise in Formen zur Herstellung von Autoreifen, in sogenannten Reifenvulkanisierformen, verwendet. Die beiden Formteile werden beim Öffnen und Schließen gegeneinander bewegt, wozu die T-Stücke oder Hakenelemente zur Führung dienen.

Aus der EP 0 250 708 B1 ist eine solche Reifenvulkanisierform zur Ausformung von Fahrzeugreifen bekannt. Dabei sind zur Formgebung Radialformsegmente ausgebildet, die zum Öffnen und Schließen der Form im Formbehälter in Öffnungs- bzw. Schließrichtung gleitend beweglich und senkrecht zur Öffnungs- bzw. Schließrichtung fest gelagert sind. Zur Lagerung der Formsegmente ist jedes Formsegment jeweils mit einer schienenartigen Gleitnut mit parallelen Seitenwänden und der Schließring des Formbehälters mit einem zur Gleitschiene korrespondierend ausgebildeten Gleitschlitten ausgebildet. Der Gleitschlitten ist mit einem Führungselement ausgebildet. Das im Querschnitt T-förmige Führungselement erstreckt sich von außerhalb der Gleitschiene in diese hinein, so dass in der Gleitschiene der T-Balken des T-förmigen Querschnitts zur Sicherstellung des gleitenden

Führungskontaktes zur Gleitschiene von den Seitenwänden der Schiene umgriffen ist.

Das im Querschnitt T-förmige Führungselement ist wenigstens dreiteilig ausgebildet, wobei zwischen einem Abstandshalter und einem Querschenkel ein Gleitmittelblech befestigt wird. Im Bereich des gleitenden Kontaktes zwischen dem dreiteiligen Führungselement und der Gleitschiene wirkt das Gleitmittelblech verschleißmindernd.

Zur Montage werden die drei separaten Teile des T-förmigen Führungselementes zusammengeschraubt. Bei Verschleiß des Gleitmittelbleches über ein gewünschtes Maß hinaus werden die Teile auseinandergeschraubt, das verschlissene Gleitmittelblech gegen ein neues ersetzt und das neue Gleitmittelblech mit den anderen Teilen wieder verschraubt. Spalt- und Setzbereiche zwischen den drei Teilen und zwischen den Teilen und den Schrauben können jedoch besonders nach häufigem Gebrauch zu ungewünschten, undefinierten Verkantungen und Ungenauigkeiten in der Funktionsweise der Formsegmente führen. Hierdurch kann die Ausformgenauigkeit und die Lebensdauer der Formmechanismen unerwünscht stark reduziert werden. Diesen Effekten kann bedingt dadurch entgegengewirkt werden, dass alle drei Bauteile in kürzeren Zeiträumen ausgetauscht werden.

Wird nur das Gleitmittelblech häufiger ausgetauscht, führt dies dazu, dass durch den bereits durch den zuvor erfolgten Verschleiß zwischen den Bauteilen und den Schrauben bereits mit Einbau eines neuen Gleitmittelblechs hohe und zum Teil undefinierte Ungenauigkeiten und Verkantungen in dem für die Genauigkeit des Schließ- und Öffnungsmechanismus der Form wichtigen T-förmigen Führungselement eingebaut werden. Wartungs- und Bedienungsfehler bei der Montage und bei der Demontage des T-förmigen

Führungselementes erhöhen das Risiko. Darüber hinaus kann nur ein geringer Anteil der aufwendigen, kostspieligen Gleitmittelbeschichtung zur Verschleißminderung genutzt werden, da ein großer Flächenanteil der Beschichtung von den anderen beiden Bauteilen abgedeckt ist.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde in der DE 198 22 338 vorgeschlagen, auf die Führungsflächen des aus Stahl bestehenden Führungselementes an der radialen Innenseite des Querkopfes ein Gleitmaterial aufzusintern. Die entsprechenden Flächen wurden mit einem 2 bis 5 mm dicken aufgesinterten Gleitmaterial beschichtet. Hierzu wurde ein Pulver aus Cu81Sn13C6F verwendet.

Bei einigen Formen werden beim Schließ- und Öffnungsvorgang durch eine zusätzliche Schwenkbewegung auch die Seitenflächen des vertikalen Schenkels des T-förmigen Führungselementes als Führungsfläche beansprucht, so dass dort ebenfalls Gleitflächen vorgesehen sein müssen.

Durch die Verwendung eines hochwertigen Stahls für den Grundkörper des Führungselementes kann auf eine zusätzliche Beschichtung in diesem Bereich verzichtet werden. Trotzdem ist der Verschleiß relativ hoch, so dass es wünschenswert ist, auch diese Flächen des Grundkörpers mit einer Gleitbeschichtung zu versehen.

Eine Sinterbeschichtung aufzubringen, ist in diesem Bereich äußerst aufwendig, weil es ohne kostspielige Änderung des Werkzeuges nicht möglich ist, den erforderlichen Anpressdruck auf die in einer anderen Ebene liegenden Führungsflächen aufzubringen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Führungselement zu schaffen, dessen in verschiedenen, nichtparallelen Ebenen liegenden

Führungsflächen auf einfache Weise mit einem Gleitbelag versehen werden können.

Diese Aufgabe wird mit einem Führungselement gelöst, bei dem die Führungsflächen mit mindestens einem vorgefertigten Streifen aus Bandmaterial versehen sind, das ein Trägermaterial und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial aufweist.

Beim Aufbringen eines vorgefertigten Streifens aus Bandmaterial auf die Führungsfläche sind keine aufwendigen Werkzeuge erforderlich, wie dies beim Aufbringen von Sintermaterial auf Führungsflächen in verschiedenen Ebenen, die nicht parallel sind, der Fall wäre. Das Bandmaterial kann in großen Mengen kostengünstig vorgefertigt werden und braucht lediglich zugeschnitten und auf diesen Führungsflächen befestigt zu werden.

Der Grundkörper eines solchen mit Bandmaterial versehenen Führungselementes kann aus kostengünstigerem Material vorzugsweise einstückig hergestellt werden, weil die durch den Gegenläufer verursachte Belastung und der Verschleiß durch das Bandmaterial aufgefangen wird.

Als besonders vorteilhaft hat sich hierbei das Laserschweißen herausgestellt, weil kein nennenswerter Wärmeeintrag in das Werkstück erfolgt. Die Gleitschicht, insbesondere wenn sie aus Kunststoff besteht oder Kunststoffanteile aufweist, wird nicht beschädigt und die Streifen aus Bandmaterial können sich beim Laserschweißen nicht verziehen, wie dies beim herkömmlichen Schweißen der Fall ist.

Bei einem Führungselement mit einem T-förmigen Grundkörper sind vorzugsweise mindestens die rechtwinklig zueinander angeordneten

Innenliegenden Führungsflächen mit Streifen aus Bandmaterial versehen.

Gemäß einer Ausführungsform kann jede einzelne Führungsfläche mit einem eigenen Streifen aus Bandmaterial versehen sein. Das Herstellverfahren kann dadurch weiter vereinfacht werden, dass jeweils zwei aneinandergrenzende Führungsflächen mit einem gemeinsamen Streifen aus Bandmaterial versehen sind.

Vorzugsweise besteht der Grundkörper aus Baustahl (ST 37) und das Trägermaterial ebenfalls aus Stahl oder Edelstahl.

Vorzugsweise besteht das Gleitmaterial aus einem Sinterwerkstoff.

Das Gleitmaterial besteht vorzugsweise aus einer Kupfer-Zinn-Legierung, wobei die Kupfer-Zinn-Legierung vorteilhafterweise PTFE und/oder Graphit als Festschmierstoff enthält. Insgesamt wird durch den hochbelastbaren Stahlrücken und die für niedrige Reibwerte sorgende Bronzematrix mit homogener Festschmierstoffeinlagerung ein selbstschmierender Verbundgleitwerkstoff zur Verfügung gestellt, der für Führungselemente sehr gut geeignet ist. Der Festschmierstoff kann feinverteilt oder in agglomerierter Partikelform im Gefüge vorliegen und zeichnet sich durch eine lamellare Struktur sowie durch einen niedrigen Grenzflächenwiderstand der gegenüberliegenden Molekülargrenzen aus.

Zur Unterstützung der Einlaufphase im reinen Trockenlauf kann zusätzlich eine 10 bis 30 µm dicke Einlaufschicht aus Graphit und/oder PTFE aufgebracht werden. Für den Einsatz mit konventionellen Schmiermitteln kann das Bandmaterial auch mit Öl imprägniert werden.

Vorzugsweise liegt der PTFE-Anteil bei 8 Gew.% bis 10 Gew.%, insbesondere bei 9 Gew.%.

Der Graphit-Anteil beträgt vorzugsweise 6 Gew.% bis 12 Gew.%, insbesondere 8 Gew.% bis 10 Gew.%.

Die Gew.%-Angaben beziehen sich auf das Matrixmaterial, z.B. das Kupfer-Zinn-Material, das mit 100% angenommen wird.

Eine bevorzugte Verwendung solcher Führungselemente ist für Formen zur Herstellung von Kautschukreifen, insbesondere von Autoreifen, LKW-Reifen oder Industriereifen vorgesehen.

Das Verfahren zur Herstellung eines Führungselementes sieht vor, dass Streifen aus Bandmaterial, das ein Trägermaterial und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial aufweist, vorgefertigt wird und dass der oder die Streifen auf die Führungsflächen mittels Laserschweißen aufgebracht wird/werden.

Der Streifen kann an allen vier Seiten mit einer Schweißnaht versehen werden, in der Regel reicht es jedoch aus, mindestens an einer Längsseite und an seinen beiden Stirnseiten die Laserschweißung vorzunehmen.

Zur Vereinfachung kann ein Streifen mit mindestens zwei Gleitmaterialbereichen hergestellt werden, die durch einen freiliegenden Bereich des Trägermaterials getrennt sind, wobei der Streifen im freiliegenden Bereich entsprechend der Ausrichtung, d.h. der Ebenen der zu belegenden, aneinander grenzenden Führungsflächen umgebogen wird.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines T-förmigen Führungselementes,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung gemäß dem Ausschnitt II in Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung gemäß Figur 2 einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 3a+3b den Streifen gemäß Fig. 3 in der Vorbereitung, und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Führungselementes gemäß einer weiteren Ausführungsform.

In der Fig. 1 ist ein Führungselement 1 dargestellt, das einen im Querschnitt T-förmigen einstückigen Grundkörper 2 aufweist, der einen vertikalen Schenkel 3 und einen Querkopf mit zwei horizontalen Schenkeln 4a, 4b aufweist. Die jeweiligen Führungsflächen 5a, 5b und 6a, 6b befinden sich an der Innenseite sowohl des vertikalen Schenkels 3 als auch der horizontalen Schenkel 4a, 4b. Die beiden Führungsflächen 5b, 6b befinden sich in der gemeinsamen Ebene A, während die Führungsflächen 5a, 6a in den beiden Ebenen B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> liegen. Die Führungsflächen 5a, 5b und 6a, 6b stehen jeweils senkrecht zueinander und liegen somit nicht in derselben Ebene.

Jede Führungsfläche 5a, 5b, 6a, 6b ist mit einem Streifen 10a, 10b aus Bandmaterial belegt.

Wie in der Fig. 2 dargestellt ist, bestehen die beiden Streifen 10a, 10b aus einem Trägermaterial 12, das auf dem Grundkörper 2 aufliegt und aus einer Gleitmaterialschicht 13, die unmittelbar auf dem Trägermaterial 12 aufgebracht ist. Im angrenzenden Eckbereich sind die beiden Streifen schräg angeschnitten, so dass sie lückenlos aneinander stoßen. An den jeweiligen beiden Längsseiten der Streifen sind Laserschweißnähte 20, 21 und an den Stirnseiten die Schweißnähte 22 und 23 vorgesehen. Die Laserschweißnähte sind hier beispielsweise als Punktschweißungen dargestellt. Selbstverständlich kann die Schweißung auch durchgängig ausgeführt sein.

In der Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei welcher die zwei senkrecht zueinander angeordneten Führungsflächen 5a und 5b mit einem aus einem aus Bandmaterial geformten Streifen 11 belegt sind. Wie in Fig. 3a schematisch dargestellt, liegt der Streifen 11 zunächst als flaches Gebilde aus einem Trägermaterial 12 mit einseitig aufgebrachten, durch einen Freistich 14 in zwei Abschnitte geteilten Gleitmaterialschichten 13a, 13b vor. Der Freistich 14 erstreckt sich dabei auch teilweise in das Trägermaterial 12 hinein und bildet eine Biegezone 15 aus. Vor dem Anbringen des Streifens 11 an das Führungselement 1' wird der zunächst flache Streifen 11 in der Biegezone 15 um den Winkel  $\alpha$  von 90 Grad umgebogen (s. Fig. 3b), so dass die Gleitmaterialschichten 13a und 13b die Funktionsflächen im offenen Winkel bilden und über das Trägermaterial 12 in den Ebenen A und B<sub>1</sub> an den Längsseiten und den Stirnseiten mittels Laserschweißungen 20, 21, 22, 23 mit dem Grundkörper 2' verbunden werden können. In Fig. 3b ist partiell eine sogenannte Einlaufschicht 16 schematisch angedeutet. Diese Einlaufschicht 16 kann natürlich bei allen Ausführungsbeispielen vorgesehen sein.

In der Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, wobei das Führungselement 1' einen Y-förmigen einstückigen Grundkörper 2' aufweist, der einen vertikalen Schenkel 3 und einen V-förmigen Schenkel 7 aufweist. Insgesamt gibt es in den Ebenen A, B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub>, die zueinander einen Winkel  $\beta$  von 45° bzw.  $\gamma$  von 90° bilden, drei Führungsflächen 5a, 6a, 7a, die entsprechend mit drei Streifen 10a, 10b, 10c aus Bandmaterial belegt sind, wobei diese Streifen ebenfalls lasergeschweißt sind (vgl. Fig. 1).

Bevorzugte Werkstoffe für die Streifen aus Bandmaterial sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Ifd. Nr.	Werkstoffe	Stahlrücken	Gewichtsanteile			Festschmierstoff Gew.%
			In %			
1	CuSn8713/9P	Niro <sup>2)</sup>	87	13		9
2	CuSn8713/6E	Niro	87	13		6
3	CuSnPb8213/8E	Niro	82	13	5	8
4	CuSnPb8213/10pfE	Niro	82	13	5	10
5	CuSnPb8213/10pfE	unlegiert	82	13	5	10
6	CuSnPb8213/10pfE <sup>1)</sup>	unlegiert <sup>3)</sup>	82	13	5	10

<sup>1)</sup> dieses Bandmaterial ist mit Schmiertaschen in der Laufschicht versehen

<sup>2)</sup> DIN 1.4301 oder 1.4571

<sup>3)</sup> DIN 1.0338

Das Trägermaterial besteht aus einem Stahlrücken 12, der aus Edelstahl (Niro) oder unlegiertem Stahl besteht. Die angegebenen Gewichtsanteile von Kupfer und Zinn bzw. Blei beziehen sich auf das sogenannte Matrixmaterial und ergeben in der Summe 100 Gew.%.

Bezogen auf diese 100 % ist der Festschmierstoff-Gewichtsprozent-  
Anteil angegeben.

### Bezugszelchen

1, 1'	Führungselement
2, 2'	Grundkörper
3	vertikaler Schenkel
4a, 4b	horizontaler Schenkel
5a, 5b	Führungsfläche
6a, 6b	Führungsfläche
7	V-förmiger Schenkel
7a	Führungsfläche
10a, 10b, 10c	Streifen aus Bandmaterial
11	Streifen aus Bandmaterial
12	Trägermaterial
13	Gleitmaterial
13a, 13b	Gleitmaterialbereich
14	Freistich
15	Biegezone
16	Einlaufschicht
20	Schweißnaht
21	Schweißnaht
22	Schweißnaht
23	Schweißnaht
A	Ebene
B <sub>1</sub>	Ebene
B <sub>2</sub>	Ebene
α	Winkel
β	Winkel
γ	Winkel

### Patentansprüche

1. Führungselement mit einem Grundkörper mit mindestens zwei, in verschiedenen, nichtparallelen Ebenen (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) liegenden Führungsflächen, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Führungsflächen (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) mit mindestens einem vorgefertigten Streifen aus Bandmaterial (10a; 10b, 10c, 11) versehen sind, das ein Trägermaterial (12) und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial (13, 13a, 13b) aufweist.
2. Führungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Streifen (10a, 10b, 10c, 11) aus Bandmaterial mittels Laserschweißen auf dem Grundkörper (2, 2') befestigt ist.
3. Führungselement mit einem T-förmigen Grundkörper nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die rechtwinklig zueinander angeordneten innenliegenden Führungsflächen (5a, 5b, 6a, 6b) mit Streifen (10a, 10b) aus Bandmaterial versehen sind.
4. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Führungsfläche (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) mit einem eigenen Streifen (10a, 10b, 10c) aus Bandmaterial versehen ist.
5. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zwei aneinander grenzende, in verschiedenen Ebenen liegende Führungsflächen (5a, 5b bzw. 6a, 6b) mit einem gemeinsamen Streifen (11) aus Bandmaterial versehen sind.

6. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2, 2') aus Baustahl (St 37) besteht und das Trägermaterial (12) ebenfalls aus Stahl oder Edelstahl besteht.
7. Gleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitmaterial (13, 13a, 13b) aus einem Sinterwerkstoff besteht.
8. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitmaterial (13, 13a, 13b) aus einer Kupfer-Zinn-Legierung besteht.
9. Führungselement nach Ansprache 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupfer-Zinn-Legierung PTFE und/oder Graphit enthält.
10. Führungselement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der PTFE-Anteil 8 bis 10 Gew.% beträgt.
11. Führungselement nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Graphit-Anteil 6 bis 12 Gew.% beträgt.
12. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Gleitmaterial (13) eine Einlaufschicht (16) aufgebracht ist.
13. Verwendung eines Führungselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 12 für Formen zur Herstellung von Kautschukreifen.

14. Verwendung eines Führungselementes nach Anspruch 12 für Formen zur Herstellung von Autoreifen, LKW-Reifen oder Industriereifen.
15. Verfahren zur Herstellung eines Führungselementes mit einem Grundkörper mit mindestens zwei, in verschiedenen, nichtparallelen Ebenen liegenden Führungsflächen, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass Streifen aus Bandmaterial, die ein Trägermaterial und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial aufweisen, vorgefertigt werden, und  
dass der oder die Streifen auf eine Führungsfläche mittels Laserschweißen aufgebracht wird/werden.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Streifen mindestens an einer Längsseite und seinen beiden Stirnseiten lasergeschweißt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass Streifen mit mindestens zwei Gleitmaterialbereichen hergestellt werden, die durch einen freiliegenden Bereich des Trägermaterials getrennt sind, und dass der Streifen im freiliegenden Bereich entsprechend der Ebenen der zu belegenden aneinander grenzenden Führungsflächen umgebogen wird.

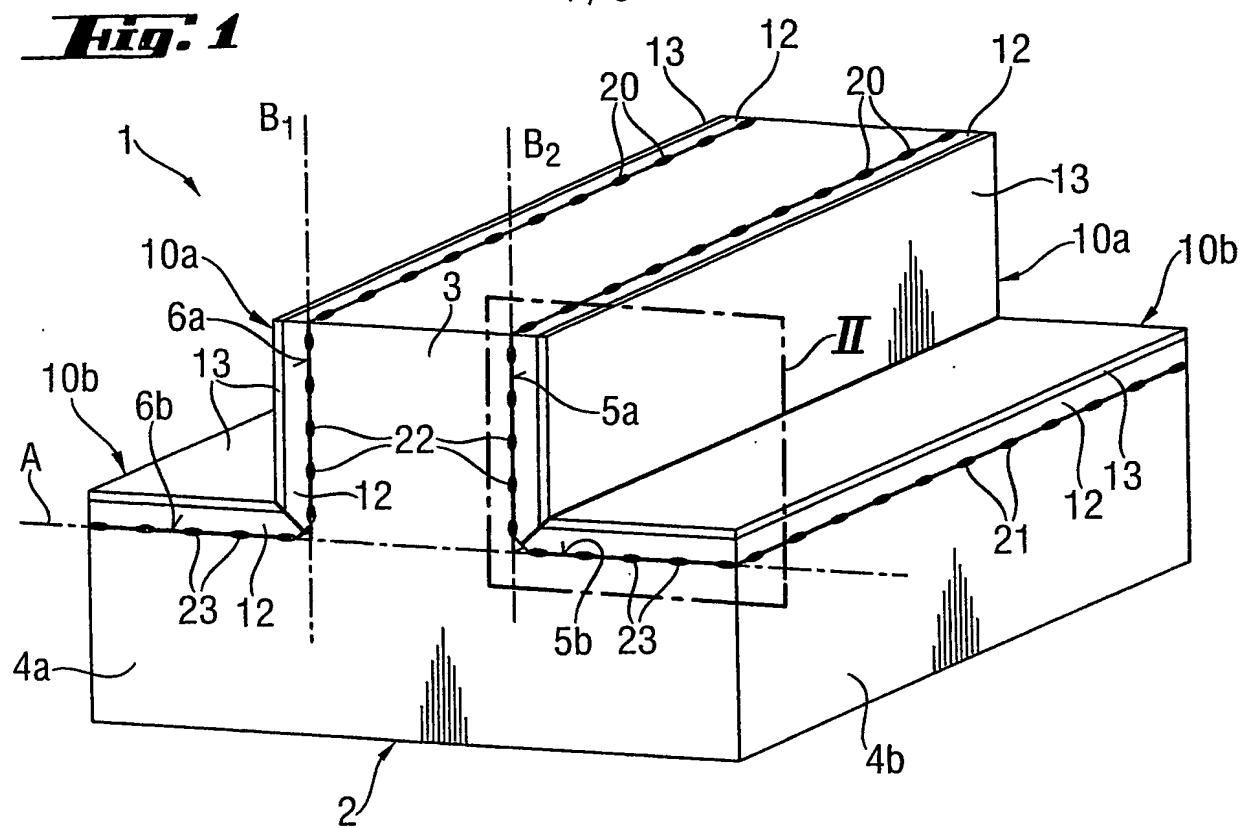
### **Zusammenfassung**

Es wird ein Führungselement (1) mit einem Grundkörper (2) mit mindestens zwei, in verschiedenen nichtparallel Ebenen (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) liegenden Führungsflächen (5a, 5b, 6a, 6b) beschrieben. Um diese in verschiedenen, nichtparallel Ebenen (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) liegenden Führungsflächen auf einfache Weise mit einem Gleitbelag versehen zu können, wird vorgeschlagen, die Führungsflächen (5a, 5b, 6a, 6b) mit mindestens einem vorgefertigten Streifen aus Bandmaterial (10a, 10b) zu versehen, das ein Trägermaterial (12) und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial (13) aufweist. Die Streifen (10a, 10b) aus Bandmaterial sind mittels Laserschweißen auf dem Grundkörper (2) befestigt. Das Verfahren zur Herstellung eines solchen Führungselementes sieht vor, dass Streifen aus Bandmaterial, die ein Trägermaterial und ein darauf aufgebrachtes Gleitmaterial aufweisen, vorgefertigt werden, und der oder die Streifen auf eine Führungsfläche mittels Laserschweißen (20, 21, 22, 23) aufgebracht wird/werden.

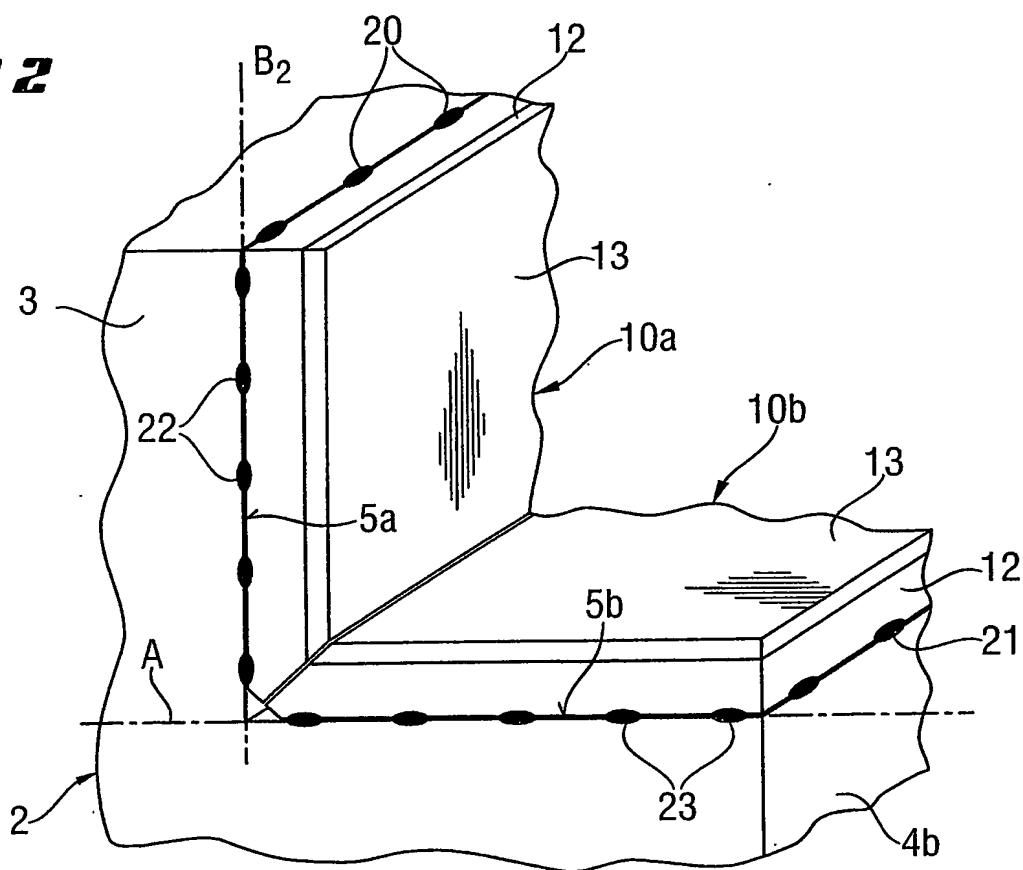
Figur 1

1 / 3

**Fig. 1**



**Fig. 2**



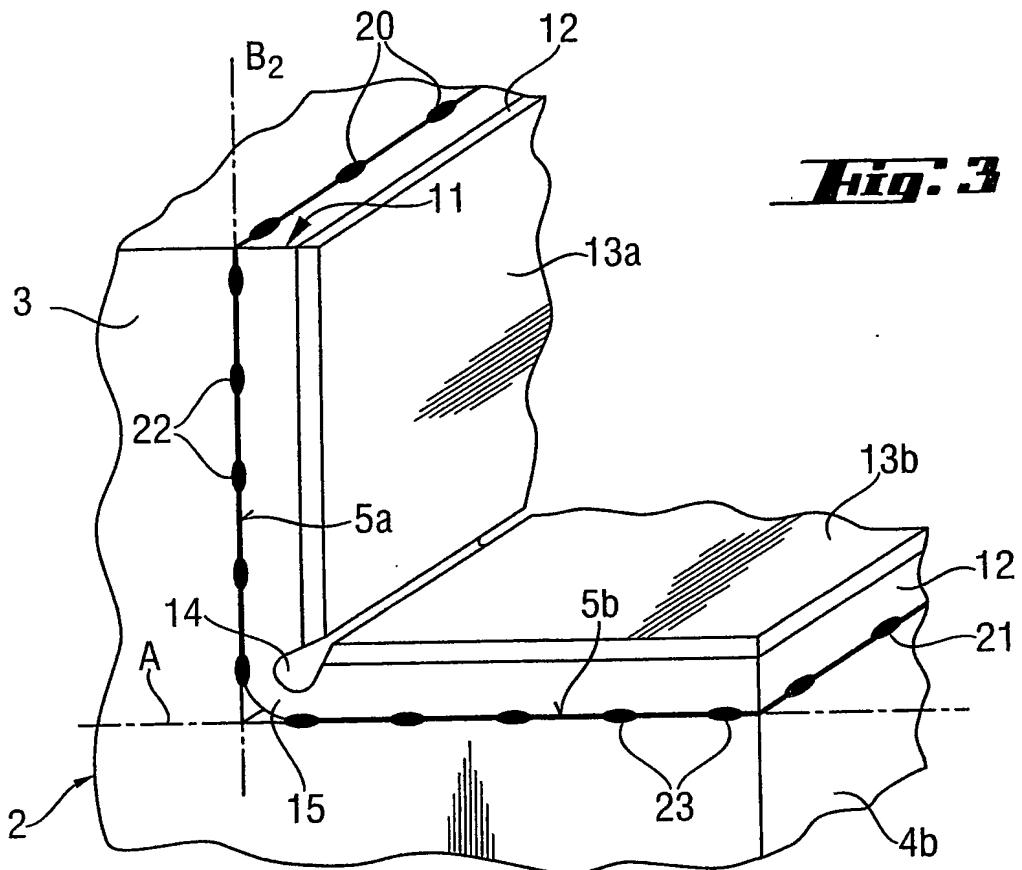


Fig. 3

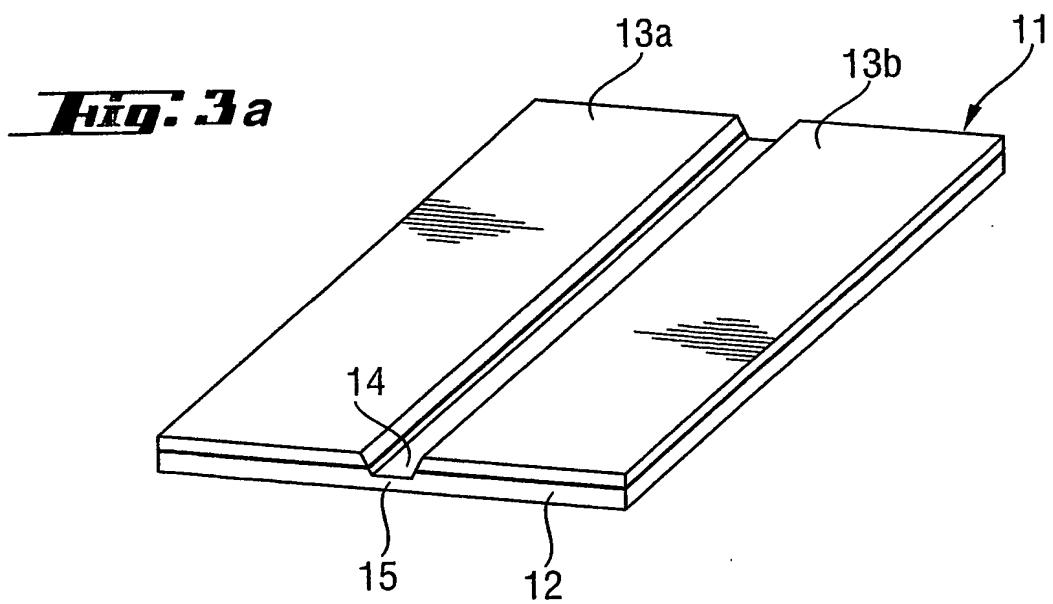


Fig. 3a

Fig. 3b

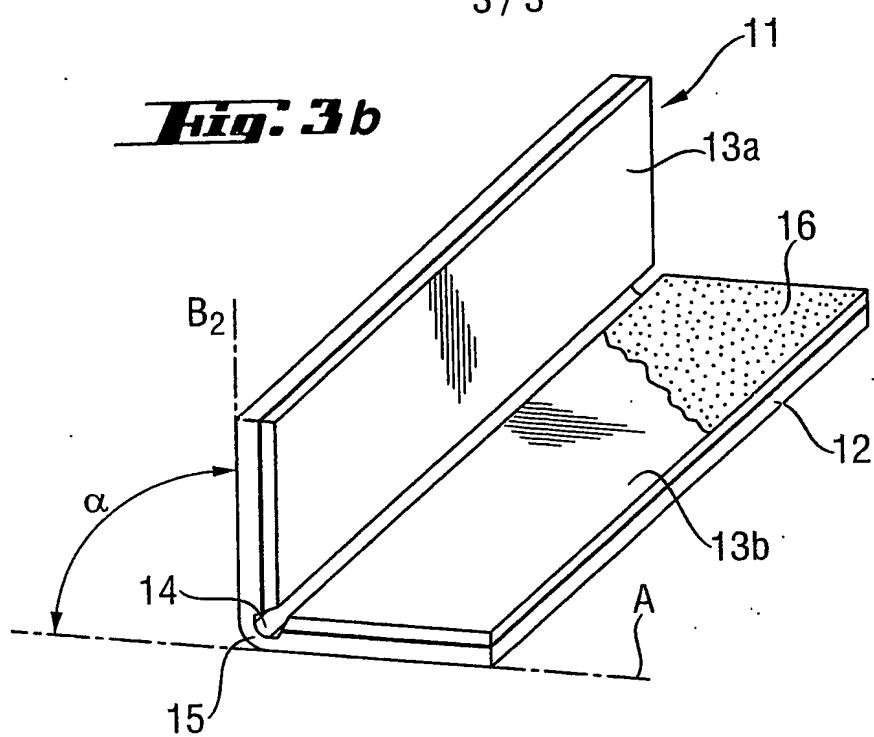
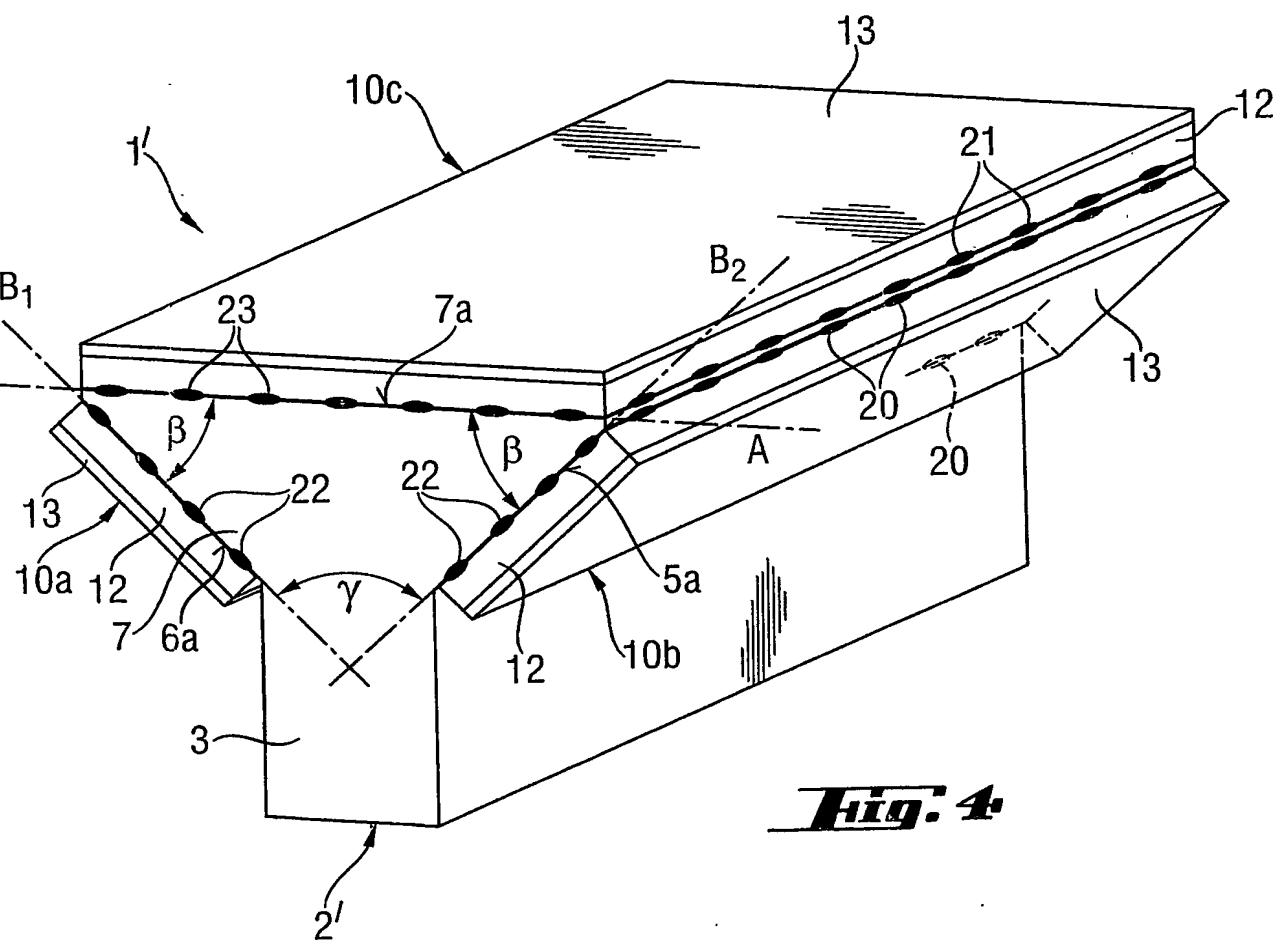


Fig. 4



ABSTRACT  
ZUSAMMENFASSUNG  
ABRÉGÉ

